

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07177092  
PUBLICATION DATE : 14-07-95

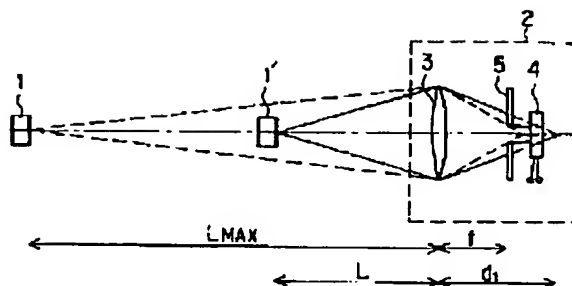
APPLICATION DATE : 16-12-93  
APPLICATION NUMBER : 05342750

APPLICANT : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : SHIBANO AKIRA;

INT.CL. : H04B 10/105 H04B 10/10 H04B 10/22  
H04B 10/02 H04B 10/18

TITLE : OPTICAL RECEIVER



ABSTRACT : PURPOSE: To realize an optical receiver which is not dependent upon the transmission distance by preventing the degradation in fidelity of the regenerated signal due to a high intensity of reception light in the case where the distance between installed transmitter-receivers is shorter than a set transmission distance at the time of 1:1 optical communication in a room or the like where the space transmission distance is relatively short.

CONSTITUTION: A stop 5 having a fixed diameter  $\phi S$  is provided between a condenser lens 3, which consists of a convex lens having a focal length ( $f$ ) and a diameter  $\phi L$ , and a photodetector 4, and a fixed diameter  $\phi_a$  of the stop 5 to a maximum transmission distance  $L_{max}$  to a light source 1 of an optical transmitter is set to satisfy the formula  $\phi_a = (f \cdot \phi L) / L_{MAX}$ . Therefore, the input level of the photodetector 4 is not too high even if a light source 1' is replaced with the light source 1, and the fidelity of the regenerated signal is not degraded.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-177092

(43) 公開日 平成7年(1995)7月14日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 10/105				
10/10				
10/22				
	9372-5K	H 0 4 B 9/ 00	R	
	9372-5K		M	
審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 5 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平5-342750

(22) 出願日 平成5年(1993)12月16日

(71) 出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 柴野 朗

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大塚 学

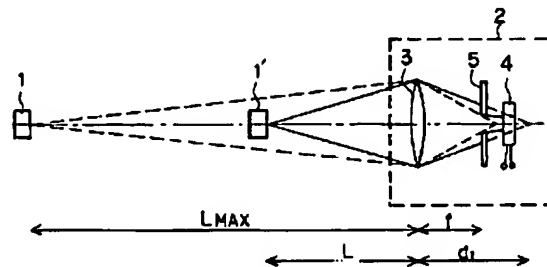
(54) 【発明の名称】 光受信機

(57) 【要約】

【目的】 比較的短い空間伝送距離の室内等で1:1対向の光通信を行う場合、設置する送受信機間の距離が設定された伝送距離より短いとき、受光強度が大きいために生ずる再生信号の忠実度劣化を防ぎ、伝送距離に依存しない光受信機を実現する。

【構成】 焦点距離  $f$ 、口径  $\phi_L$  の凸レンズによる集光レンズ3と受光器4との間に固定径  $\phi_s$  の絞り5を設け、光送信機の光源1との使用最大伝送距離  $L_{MAX}$  に対する絞り5の固定径  $\phi_s$  を  $\phi_s = (f \cdot \phi_L) / L_{MAX}$  なる式を満足する値にしたことを特徴とする。

【効果】 光源1'が光源1になっても受光器4の入力レベルが過大にならないため、再生信号の忠実度が劣化しない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光送信機の光源からの光を凸レンズによって集光し受光器によって電気信号に変換する光学系受光部を備えた光受信機において、

前記凸レンズと前記受光器の間の該凸レンズの焦点位置に、前記光源と前記凸レンズとの最大伝送距離を $L_{MAX}$ 、前記凸レンズの焦点距離を $f$ 、該凸レンズの口径を $\phi_L$ としたとき、 $(f \cdot \phi_L) / L_{MAX}$ に等しい直径 $\phi$ の孔を有する絞りを配置したことを特徴とする光受信機。

【請求項2】 請求項1記載の絞りを挿抜自在に配置したことを特徴とする請求項1記載の光受信機。

【請求項3】 光送信機の光源からの光を凸レンズによって集光し受光器によって電気信号に変換する光学系受光部を備えた光受信機において、

前記凸レンズの後方焦点位置に、前記光源と前記凸レンズとの最大伝送距離を $L_{MAX}$ 、前記凸レンズの焦点距離を $f$ 、該凸レンズの口径を $\phi_L$ としたとき、 $(f \cdot \phi_L) / L_{MAX}$ に等しい直径 $\phi$ の有効口径を有する前記受光器を配置したことを特徴とする光受信機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、空間光を用いて1:1対向通信を行う光空間情報伝送システムの光受信機に関し、特に、室内等で用いる伝送距離が1m程度から数十m以下で、送信ビームを発散角度で使用し、かつ伝送距離が実際の設置場所によって異なる場合の光受信機に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】空間を用いて光通信を行う場合の伝送損失は、光ビームの空間的広がりによる空間伝搬損失と、光学フィルタ及びレンズによる損失などがあるが、伝送距離が極端に短い場合は後者が支配的になる。しかし、伝送距離が1m程度以上の場合には一般的に前者が支配的になる。一般に、空間伝搬損失 $L_s$ は、送信ビームの開き角を $\theta$ 、伝送距離を $L$ 、受信側受光面積を $S$ としたとき次の式(1)で表される。

## 【0003】

## 【数1】

$$H_s = \frac{P_{OUT}}{P_{IN}} = \frac{S}{2\pi L^2(1 - \cos\theta)} \quad (1)$$

伝送距離 $L$ が長い、伝送損失 $L_s$ を減らすために、受信機の受光面積 $S$ を大きくする必要があるため、光受信機としては、凸レンズを用いた光学系受光部が備えられている場合が多い。図4は従来の光受信機の光学系の部分を示す側面図である。図において、1は受信側からみた仮想光源、すなわち送信ビームの光束を延長して一点で交わる点であり、送信機と同位置とみなしてよい。2は光受信機、3は集光に用いるレンズ、4は受光器、 $S$ はレンズ開口部分の面積でこの場合の受光面積である。但

し、受光器4の出力を復調再生する電気回路は図示を省略した。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような光送信機と光受信機を構内あるいは室内で使用する場合、構内あるいは室内の広さや設備の状況に応じて光送信機(光源)と光受信機の伝送距離が、例えば、1m程度から数十mの範囲で変わる場合がある。光受信機の受光面に入射する光強度は、式(1)により $1/L^2$ で変化するため、伝送距離 $L$ が長い状態を基準として製作された送受信機では、伝送距離が短い場合に受光強度が大きくなるため受信機の各部(受光素子、増幅器等)が飽和し、再生信号の忠実度が劣化するという問題がある。特に、受光器4の受光素子として最も一般的なフォトダイオードを用いた場合、フォトダイオードは2乗検波を行い、光電力に比例する電気信号電圧を出力するため、電気信号では $1/L^4$ に比例することになり、上記の問題点はさらに大きな欠点となる。本発明の目的は、従来技術の問題点の伝送距離によって伝送損失が大幅に変化し、その結果、伝送距離が短い場合に光受信機の各部が飽和する欠点を解決し、設置場所による伝送距離の差異にかかわらず、ほぼ一定の再生信号を得ることのできる光受信機を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の光受信機は、光送信機の光源からの光を凸レンズによって集光し受光器によって電気信号に変換する光学系受光部を備えた光受信機において、前記凸レンズと前記受光器の間の該凸レンズの焦点位置に、前記光源と前記凸レンズとの最大伝送距離を $L_{MAX}$ 、前記凸レンズの焦点距離を $f$ 、該凸レンズの口径を $\phi_L$ としたとき、 $(f \cdot \phi_L) / L_{MAX}$ に等しい直径 $\phi$ の孔を有する絞りを配置したことを特徴とするものである。

【0006】さらに、前記絞りを挿抜自在に配置したことを特徴とするものである。

【0007】また、光送信機の光源からの光を凸レンズによって集光し受光器によって電気信号に変換する光学系受光部を備えた光受信機において、前記凸レンズの後方焦点位置に、前記光源と前記凸レンズとの最大伝送距離を $L_{MAX}$ 、前記凸レンズの焦点距離を $f$ 、該凸レンズの口径を $\phi_L$ としたとき、 $(f \cdot \phi_L) / L_{MAX}$ に等しい直径 $\phi$ の有効口径を有する前記受光器を配置したことを特徴とするものである。

## 【0008】

【実施例】図1は本発明の第1の実施例を示す要部側面図である。図において、1~4は図4と同じであり、5は固定径の絞りである。本発明の受信機の光学系受光部は、集光用凸レンズ3の後方焦点距離 $f$ の位置に、絞り5の径 $\phi$ を次の(2)式によって決定した固定径の絞り5を凸レンズ3と平行に配置し、さらにその直後方に

3

4

受光器4を配置したものである。受光器4の出力を復調再生する電気回路は図示を省略した。

\*【数2】

$$\phi_s = \frac{f \cdot \phi_L}{L_{MAX}} \quad (2)$$

【0009】次に、請求項3に記載の本発明の第2の実施例について説明する。図2は本発明の第2の実施例を示す部分側面図(A)と受光器4の断面図(B)である。この第2の実施例は、図1の第1の実施例の固定径※

※の絞り5の位置に受光器4を配置し、受光器4の有効受光径を $\phi_s$ としたとき、第1の実施例と同じく次の(3)式を満たすことを特徴とするものである。  
【数3】

$$\phi_s = \frac{f \cdot \phi_L}{L_{MAX}} \quad (3)$$

【0010】図2(B)は受光器4の詳細断面図である。図において、6はケース、7はフォトダイオードなどの受光素子、8はケース6の入射窓である。また、 $\phi$ は円形入射窓8の直径、 $\phi_0$ は受光素子7の光応答可能部分の直径を示す。受光器4の有効口径 $\phi_s$ は、この両者の小さい方に等しい。

【0011】次に、上記第1、第2の実施例の作用について図1に基づいて説明する。以下の論議は簡単のため、第1の実施例の場合について説明するが、第2の実施例の場合は、 $\phi_s$ を $\phi_0$ に置き換えればそのまま適用できる。光源1と光受信機2との伝送距離がLの場合、口径 $\phi_L$ 、焦点距離fの集光レンズ3の後方焦点位置に口径 $\phi_s$ の絞り5を配置した場合、絞り5の位置での光ビームの広がり(直径) $\phi_0$ は、図1及び、レンズ公式より次の(4)式で表される。

★【数4】

$$\phi_0 = \frac{d_1 - f}{d_1} \phi_L = \frac{f}{L} \phi_L \quad (4)$$

$\phi_0$ が $\phi_s$ より大きい場合は、絞りによる光ビームのケラレが生じるが、それによる損失は次の(5)式となる。

20 【数5】

$$H_s = \frac{P_{OUT}}{P_{IN}} = (\phi_s / \phi_0)^2 = \frac{L^2 \phi_s^2}{f^2 \phi_L^2} \quad (5)$$

【0012】空間伝搬損失 $H_s$ は次の(6)式で示されるから、この場合の全伝送損失 $H_{TOTAL}$ は(7)式で示される。

★【数6】

$$H_s = \frac{P_{OUT}}{P_{IN}} = \frac{S}{2\pi L^2(1-\cos\theta)} = \frac{\phi_L^2}{8L^2(1-\cos\theta)} \quad (6)$$

【0013】

【数7】

$$H_{TOTAL} = H_s \cdot H_s = \frac{\phi_s^2}{8(1-\cos\theta)f^2} \quad (7)$$

(7)式から明らかなように、全伝送損失 $H_{TOTAL}$ は伝送距離によらない一定の値となる。従って、送受信機間の最大使用伝送距離を $L_{MAX}$ とした場合、次の(8)式を満たすように $\phi_s$ を決定すれば、 $L \leq L_{MAX}$ の全ての場合において、受光器4に入射する光ビームは一定の値となり、受光素子並びに、増幅器の飽和を防止することができる。

【数8】

$$\phi_s = \frac{f \cdot \phi_L}{L_{MAX}} \quad (8)$$

また、この絞り径は、最大使用伝送距離 $L_{MAX}$ において、受信機の集光レンズ3に入射した光ビームを無駄にすることがない最小の値であり、外部光の検出器への入射を最小限に抑えることにもなる。

50

【0015】

【発明の効果】本発明の効果として、第1、第2の実施

例では、設置場所の状況によって、当初設定した伝送距離より短くなったときの、受光素子、増幅器等の飽和による再生信号の忠実度の低下を防止することができる。固定径の絞りと、安価な部品によりごく簡単に行えるため、設置位置に対する制約がなくなり、実用上の効果は大きい。さらに、外部光の受光素子への入射も最小限に抑えられるという利点もある。第3の実施例においては、第1、第2の実施例と同じ効果が得られる他、光受信機を設置する際の光学系の軸合わせが簡単に行えるため、ユーザの使い勝手が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の要部側面図である。

【図2】本発明の第2の実施例の要部側面図と部分側面

断面図である。

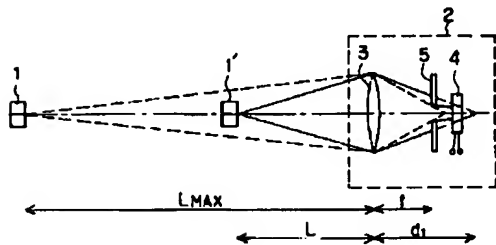
【図3】本発明の第3の実施例の要部側面図である。

【図4】従来の光受信機の要部側面図である。

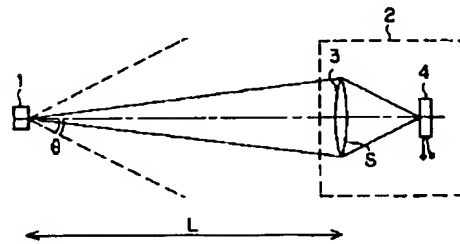
【符号の説明】

- 1 仮想光源
- 2 光受信機
- 3 レンズ
- 4 受光器
- 5 絞り
- 10 6 ケース
- 7 受光素子
- 8 入射窓

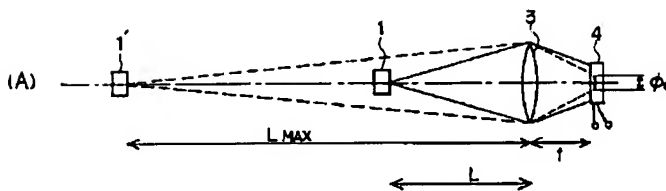
【図1】



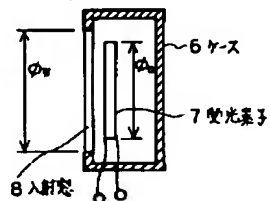
【図4】



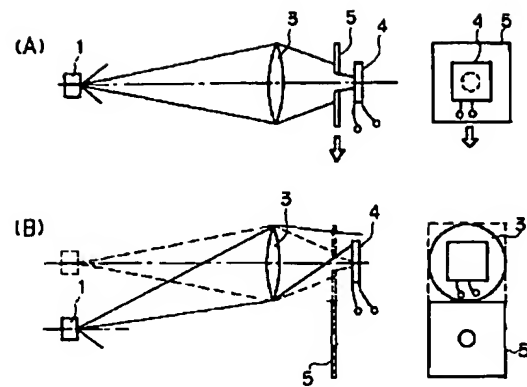
【図2】



(B)



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

H 0 4 B 10/02

10/18

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

© EPODOC / EPO

PN - JP7177092 A 19950714  
 TI - OPTICAL RECEIVER  
 PA - KOKUSAI ELECTRIC CO LTD  
 PD - 1995-07-14  
 PR - JP19930342750 19931216  
 OPD - 1993-12-16  
 IC - H04B10/105 ; H04B10/10 ; H04B10/22 ; H04B10/02 ; H04B10/18

© WPI / DERWENT

PN - JP7177092 A 19950714 DW199537 H04B10/105 005pp  
 TI - Optical receiver for optical transmission system - computes distance of transmitting appts from aperture "LMAX" based on formulae  $\phi_a = (f \times \phi_1) / LMAX$  where 'f' is focal length of convex lens  
 PA - (KOKZ) KOKUSAI DENKI KK  
 PR - JP19930342750 19931216  
 OPD - 1993-12-16  
 IC - H04B10/02 ; H04B10/10 ; H04B10/105 ; H04B10/18 ; H04B10/22  
 AB - J07177092 The optical receiver (2) comprises an aperture ( 5) which is placed between a light receiving device (4) and a convex lens (3). The focal length of the convex lens is denoted by 'f', where as its diameter by "phiL". The diameter "phia" of the aperture is made in such a way so as to absorb light from a light source ( 1) of the optical transmitting appts which is placed at a maximum distance "LMAX" which is computed on the basis a formulae  $\phi_a = (f \times \phi_1) / LMAX$ . Finally, the light receiving device converts the light signal into an electrical signal.  
 - ADVANTAGE - Prevents fidelity deterioration of reproduced signal. Improves signal reception characteristics of optical receiver.  
 - (Dwg.1/4)

© PAJ / JPO

PN - JP7177092 A 19950714  
 PD - 1995-07-14  
 AP - JP19930342750 19931216  
 IN - SHIBANO AKIRA  
 PA - KOKUSAI ELECTRIC CO LTD  
 TI - OPTICAL RECEIVER  
 AB - PURPOSE: To realize an optical receiver which is not dependent upon the transmission distance by preventing the degradation in fidelity of the regenerated signal due to a high intensity of reception light in the case where the distance between installed transmitter-receivers is shorter than a set transmission distance at the time of 1:1 optical communication in a room or the like where the space transmission distance is relatively short.

- CONSTITUTION: A stop 5 having a fixed diameter  $\phi_S$  is provided between a condenser lens 3, which consists of a convex lens having a focal length ( $f$ ) and a diameter  $\phi_L$ , and a photodetector 4, and a fixed diameter  $\phi_A$  of the stop 5 to a maximum transmission distance  $L_{\max}$  to a light source 1 of an optical transmitter is set to satisfy the formula  $\phi_A = (f \cdot \phi_L) / L_{\max}$ . Therefore, the input level of the photodetector 4 is not too high even if a light source 1' is replaced with the light source 1, and the fidelity of the regenerated signal is not degraded.
- I - H04B10/105 ;H04B10/10 ;H04B10/22 ;H04B10/02 ;H04B10/18